

МЕНИНГИОМА ИНТРА- ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫМ РОСТОМ И РАЗРУШЕНИЕМ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА: ДИАГНОСТИКА, ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Адашвиев Х.А.

Республиканский специализированный научно-практический
медицинский центр нейрохирургии

Аннотация

Первичные внутричерепные менингиомы являются одними из наиболее часто встречающихся опухолей, составляя около 20-25% новообразований центральной нервной системы. Кроме того, они относятся к числу опухолей, которые проникают в твердую мозговую оболочку и подкожные ткани, повреждая близлежащие структуры. В отличие от внутричерепных менингиом, диагностика и лечение экстракраниальных менингиом затруднены из-за их вводящих в заблуждение клинических признаков и отсутствия четких радиологических диагностических критериев.

Цель данного обзора – определить диагностические и хирургические особенности менингиом и служить иллюстративным руководством по различным поражениям костей черепа, с которыми может столкнуться нейрохирург.

Материалы и методы – представлены пациенты с менингиомами экспансивным ростом и разрушением костей черепа. Клиническими симптомами были головная боль, приступы судорог и косметический дефект, что и служило показанием к хирургическому лечению. Всем пациентам были произведены МРТ и МСКТ исследования. На основе результатов данных исследований установили линии резекции с помощью специального программного обеспечения. Опухоль была полностью удалена вместе с инфильтрированными тканями.

Результаты – у всех пациентов опухоль удалена по заранее планированным границам резекции и достигнут хороший результат с полным регрессом клинических симптомов. Одному пациенту была произведена симультанная операция с одномоментной краниопластикой. Послеоперационный период протекал без осложнений, пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии.

Заключение – мы столкнулись с редким случаем менингиомы, возникающей из краниального диплоического слоя и проникающей в твердую мозговую оболочку и подкожные ткани. Даже при доброкачественной гистологии такие опухоли могут проявлять агрессивное поведение. Хирургическое вмешательство необходимо для достижения полной резекции поражения с целью предотвращения рецидива и ухудшения состояния. Предоперационное планирование со специальным программным обеспечением позволяет достигать тотального удаления и сократить длительность операции.

Ключевые слова: экстракраниальные менингиомы, диплое, хирургические техники, внутрикостные менингиомы, инвазия твердой мозговой оболочки, интра-экстракраниальное распространение.

KALLA SUYAGINI YEMIRIB INTRA - EKSTAKRANIAL O`SUVCHI MENINGIOMALAR DIAGNOSTIKASI, JARROHLIK YO'LI BILAN DAVOLASH VA KLINIK HOLATLAR

Adashvoyev X.A.

Respublika ixtisoslashtirilgan neyroxirurgiya ilmiy – amaliy tibbiyot markazi

Annotatsiya

Birlamchi bosh miya meningiomalari eng ko'p uchraydigan o'smalar hisoblanadi, ular markaziy nerv tizimi novdasining taxminan 20-25% ini tashkil etadi. Bundan tashqari, ular qattiq miyaning o'smalariga va teri osti to'qimalariga kirib, yaqin strukturalarni shikastlaydigan o'smalardan biridir. Ichki bosh miya meningiomalaridan farqli o'laroq, ekstrakraniel o'suvchi meningiomalarining diagnostikasi va davolanishi qiyinroq va bu chalg'ituvchi klinik belgilarning mavjudligi va aniq radiologik - diagnostik kriteriyalar yo'qligi bilan izohlanadi.

Maqsad. Meningiomalarning diagnostika va jarrohlik xususiyatlarini aniqlash va neyroxirurg to'qnash kelishi mumkin bo'lgan turli kalla suyagi xosilalari bo'yicha illyustrativ qo'llanma sifatida foydalanish.

Materiallar va usullar. Ekspansiv o'suvchi va bosh suyagi yemirilishiga olib keluvchi meningiomali bemorlar taqdim etiladi. Asosiy klinik simptomlar bosh og'rig'i, tutqanoq va kosmetik nuqson bo'lib, bu jarrohlik davolash uchun ko'rsatma bo'lgan. Barcha bemorlarga MRT va MSKT tadqiqotlari o'tkazildi. Ushbu tadqiqotlarning natijalari asosida maxsus dasturiy ta'minot yordamida rezektsiya chegaralari belgilandi. O'sma to'liqligicha olinib, infiltirlangan to'qimalar ham olib tashlandi.

Natijalar. Barcha bemorlarda o'sma rejalashtirilgan rezektsiya chegaralariga muvofiq olib tashlandi va klinik simptomlarning to'liq regresi bilan yaxshi natijaga erishildi. Bir bemorga operatsiya mobaynida xosila olib tashlangandan keyin bir vaqtning o'zida kranioplastika amaliyoti o'tkazildi. Operatsiyadan keyingi davr yaxshi o'tdi va bemorlar qoniqarli holatda klinikadan chiqarildi.

Xulosa. Biz bosh suyagining diploik qatlamidan kelib chiqqan va qattiq miyaning o'smalariga va teri osti to'qimalariga kiruvchi meningiomaning noyob holatiga duch keldik. Yaxshi gistologik xarakterga ega bo'lishiga qaramay, bunday o'smalar agressiv o'sishi mumkin. O'sma rezektsiyasini to'liq amalga oshirish uchun jarrohlik aralashuvi zarur bo'lib, bu qaytalanish va ahvolning yomonlashuvini oldini olishga yordam beradi. Maxsus dasturiy ta'minot bilan oldindan rejalashtirish to'liq olib tashlash imkonini beradi va operatsiya davomiyligini qisqartiradi.

Kalit so'zlar: ekstrakraniel meningiomalar, diploe, jarrohlik texnikalari, suyakichi meningiomas, miya qattiq pardasi invaziyasi, intra-ekstrakraniel tarqalish.

MENINGIOMA WITH INTRA - EXTRACRANIAL GROWTH AND SKULL BONE DESTRUCTION: DIAGNOSIS, SURGICAL TREATMENT, AND CLINICAL CASES

Adashvov Kh.A.

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of
Neurosurgery

Abstract

Primary intracranial meningiomas are among the most frequently encountered tumors, accounting for about 20-25% of central nervous system neoplasms. They are also classified as tumors that invade the dura mater and subcutaneous tissues, damaging adjacent structures. In contrast to intracranial meningiomas, the diagnosis and treatment of extracranial meningiomas are complicated due to their misleading clinical signs and the lack of clear radiological diagnostic criteria.

The purpose of this review is to identify the diagnostic and surgical features of meningiomas and to serve as an illustrative guide to various skull bone lesions that a neurosurgeon may encounter.

Materials and Methods. This study presents patients with meningiomas exhibiting expansive growth and destruction of skull bones. The clinical symptoms included headache, seizures, and cosmetic defects, which indicated the need for surgical intervention. All patients underwent MRI and MSCT examinations. Based on the results of these studies, resection lines were established using specialized software. The tumor was completely removed along with infiltrated tissues.

Results. In all patients, the tumor was removed according to the planned resection margins, achieving a good outcome with complete regression of clinical symptoms. One patient underwent a simultaneous procedure with immediate cranioplasty. The postoperative period was uneventful, and the patients were discharged in satisfactory condition.

Conclusion. We encountered a rare case of a meningioma arising from the cranial diploic layer, invading the dura mater and subcutaneous tissues. Even with benign histology, such tumors can exhibit aggressive behavior. Surgical intervention is essential to achieve complete resection of the lesion to prevent recurrence and worsening. Preoperative planning using specialized software allows for total removal and reduces the duration of the surgery.

Keywords: *extracranial meningiomas, diploe, surgical techniques, intraosseous meningiomas, dural invasion, intracranial-extracranial spread.*

Введение. В нейрохирургической практике менингиомы являются одними из наиболее часто встречающихся новообразований центральной нервной системы [1,3], происходящих из арахноидальных клеток, выстилающих головной и спинной мозг; они могут быть расположены как внутричерепно, так и внутри спинного канала. Кроме того, менингиомы могут возникать в виде экстракраниальных или внеспинальных масс. Такие опухоли называют эктопическими, и они описаны в различных локализациях. Однако кости свода черепа заслуживают особого внимания, поскольку имеют ограниченный спектр заболеваний, среди которых встречаются как уникальные образования, так и повсеместные, но с особыми признаками в данной области.

Анатомически свод черепа образован выпуклой частью черепной коробки, состоящей из плоских костей: обеих лобных костей, обеих теменных костей, чешуйчатой части обеих височных костей и межтеменной части затылочной кости. Эти кости образуются эмбриологически за счет внутримембранного окостенения, в отличие от основания черепа (хондрокраниума), формирующегося за счет энхондрального окостенения [4]. Поражения костей черепа часто выявляются случайно при визуализации черепа. Таким образом, недостаток клинической информации или неспецифические проявления могут еще больше усложнить их характеристику. В этом контексте смешанные псевдопоражения (например, грануляции паутинной оболочки, сосудистые каналы) часто встречаются в этой области. Более того, определенные доброкачественные поражения (менингиома, гемангиома) могут казаться агрессивными при поражении кости, если их анализировать с использованием классических признаков, применяемых к другим внекраниальным костям.

Клинически менингиомы проявляются различными симптомами, включая неврологические дефициты и эпилептические припадки [1]. Хирургическое вмешательство остается основным методом лечения и должно предшествоваться тщательной предоперационной диагностикой [6,7,8].

Девяносто процентов менингиом являются медленно растущими и доброкачественными опухолями, остальные – инвазивными или злокачественными [1]. Хотя большинство менингиом ведут себя как экспансивные образования, сжимающие мозговую ткань, они могут вызывать эрозию соседних структур, особенно костных. Именно расположение и, в частности, инвазия опухоли в прилежащие ткани могут затруднять радикальные резекции и реконструкции простыми хирургическими методами [1, 9, 17]. В обзоре аномалии классифицированы по их основным компонентам: литическим, склеротическим или трансплётным (с мягкотканевыми

компонентами, выходящими за пределы свода черепа). Дополнительно учитывались такие признаки, как реакция надкостницы, расширение кортикальной кости, зона перехода, секвестрация кости, проникновение кости, мягкотканевые особенности и их усиление, а также релевантная клиническая и демографическая информация. Распознавание доброкачественных и злокачественных признаков на изображениях имеет важное значение для радиологической диагностики [2, 3, 4, 5, 6]. Как правило, доброкачественные опухоли имеют четкие границы с узкой зоной перехода; склеротические края часто присутствуют. С другой стороны, злокачественные опухоли характеризуются плохо очерченными границами, широкой зоной перехода, агрессивной реакцией надкостницы и наличием мягкотканевого компонента; такие поражения вызывают резкое разрушение костей с интракраниальным или внекраниальным распространением [1,4]. Поражения черепа могут быть литическими или склеротическими, одиночными или множественными, различного состава; они могут исходить из остеогенных, хондрогенных, фиброгенных, сосудистых и/или других элементов кости.

Клинические случаи:

1. 76-летний мужчина был госпитализирован в отделение нейрохирургии из-за головной боли и опухоли в правой лобной области черепа, существующей на протяжении 6 месяцев. В этой области не было предыдущих травм. Неврологическое обследование и лабораторные данные не показали значительных отклонений. Компьютерная томография черепа показала остеогенное поражение свода черепа размером 61×55×56 мм в области лба. Поражение затрагивало весь слой лобной кости, образуя подобные пузырям отверстия в наружном слое черепа (рисунок 1А). Мы выполнили резекцию черепа по заранее планированным границам резекции с одномоментной краниопластикой дефекта черепа. Результат подтвердил диагноз внутрикостной экзотопной менингиомы.

Перед операцией размеры и границы резекции были установлены на основании нейровизуализационных исследований со специальным программным обеспечением. Информация, полученная в ходе 3D-реконструкции КТ, использовалась для обеспечения хорошего косметического эффекта. После отделения кожи головы во время операции было замечено, что повреждение черепа не было сильно прикреплено к коже головы, но частично инфильтровало подкожную ткань. Потеря нормальной костной ткани наблюдалась в периосте и диплоических пространствах наружной пластины. Твердая мозговая оболочка была утолщена в центре, и на поверхности лобной доли появился слой легко отделяемой желеобразной ткани без инвазии в мозговую ткань (внемозговая). Затем были полностью удалены пораженные ткани, связанные с кожей головы,

черепом и твердой мозговой оболочкой. Дефект твердой мозговой оболочки был закрыт с помощью нормальной аутологичной фасции, и наложены швы на твердую мозговую оболочку для предотвращения ликвореи. После этого была выполнена краниопластика дефекта черепа.

Послеоперационная КТ показала полную резекцию опухоли черепа и полное симметричное восстановление кости (рисунок 1В). Микроскопическое исследование окрашенных срезов гистологического препарата показало, что интертрабекулярные пространства были инфильтрированы опухолевыми клетками с эозинофильной цитоплазмой и круглыми ядрами, которые инфильтровали подкожное пространство и твердую мозговую оболочку. Согласно общим характеристикам, поражение было оценено как менингиома менинготелиального типа (I уровень по классификации ВОЗ). Восстановление прошло гладко. Через 12 месяцев наблюдения рецидивов или других жалоб не было отмечено.

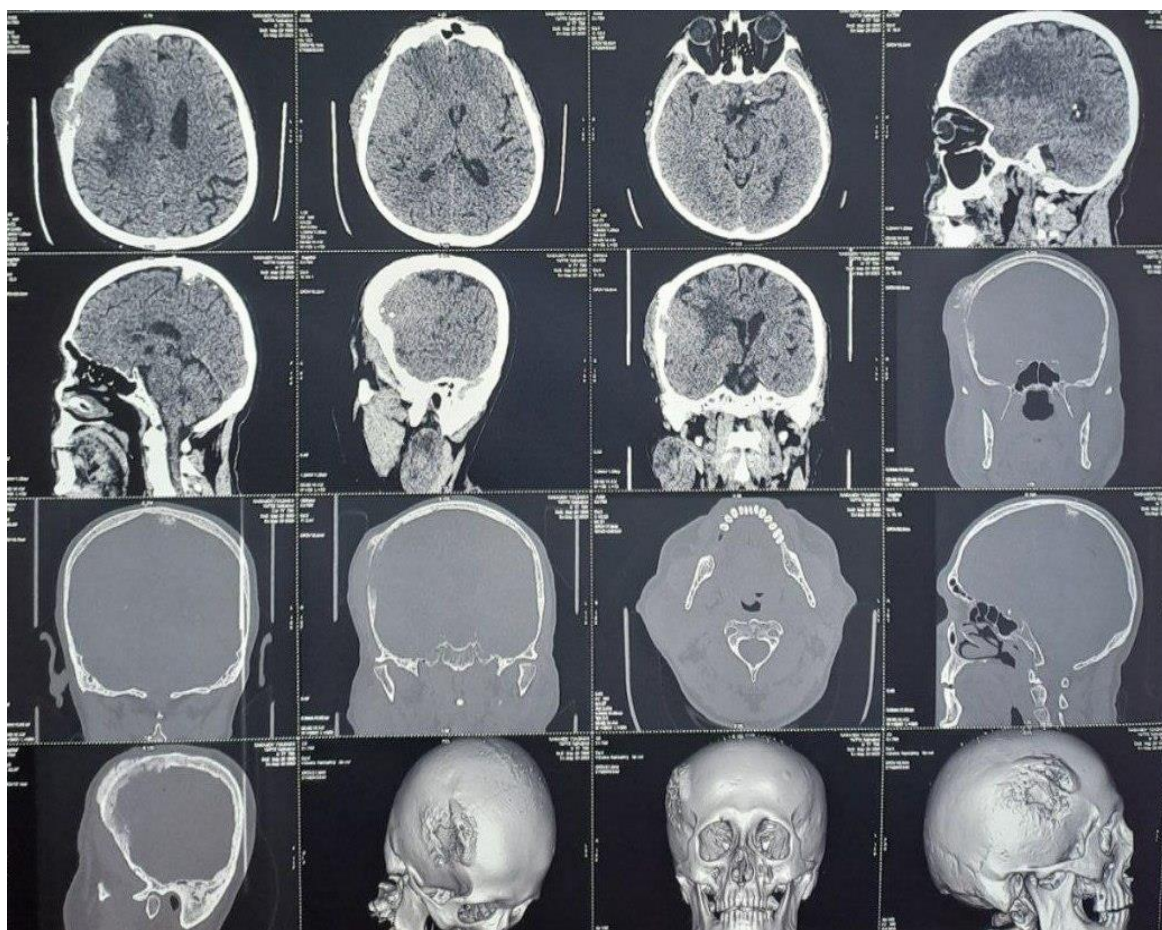


Рисунок 1А. Предоперационная МСКТ головного мозга

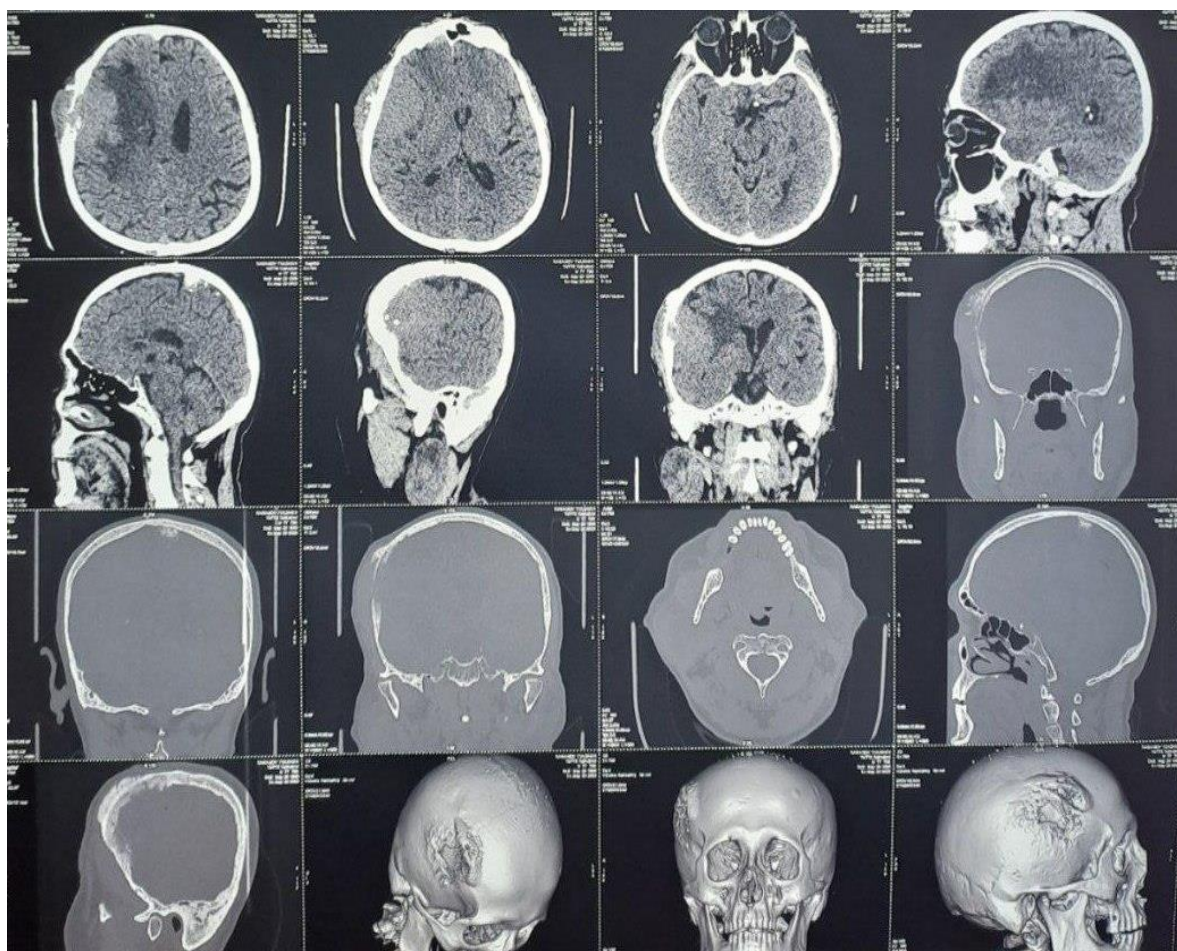


Рисунок 1В. Послеоперационная МСКТ головного мозга

2. 40-летний мужчина обратился с жалобами на поражение черепа и эпилептические припадки. Пациент болел на протяжении 5 лет. Неврологическое обследование и лабораторные данные находились в пределах нормы. Нейровизуализационные исследования выявили образование размером 105x77x98 мм с эффектом масс-эффекта и разрушением черепа (Рис.2А). Последующее магнитно-резонансное изображение (МРТ) показало гипоинтенсивное внутрикостное поражение в режиме T2 (Рис. 2В). Согласно данным МСКТ, была заподозрена злокачественная остеосаркома, и была запланирована полная резекция новообразования без одновременной пластики дефекта. Пациенту была проведена операция «Краниэктомия правой лобно - теменно-височной области с удалением экстрацеребрального экстра- и интракраниального новообразования». Послеоперационные изображения показали полную резекцию новообразования с устранением масс-эффекта (Рис. 2С). Гистологический анализ показал доброкачественную G1-трансформационную менингиому.

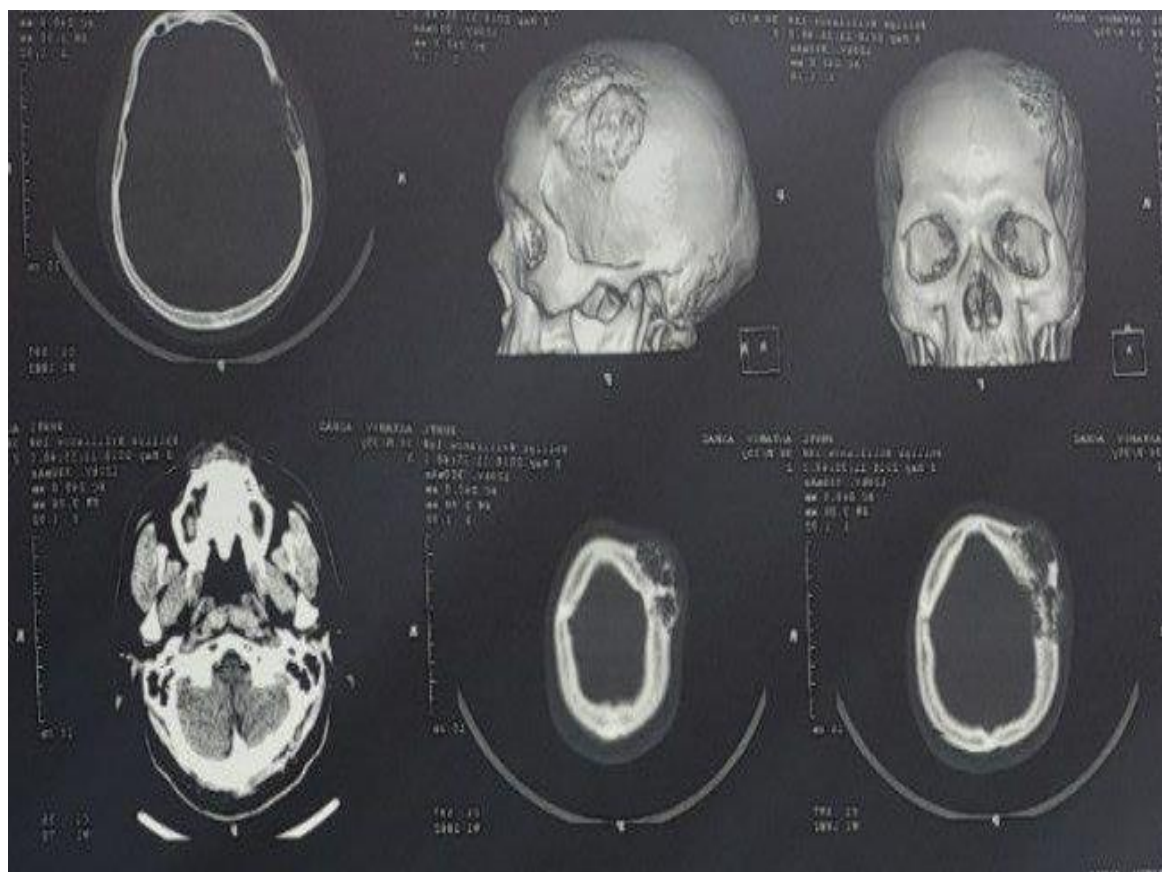


Рисунок 2А. Предоперационная МСКТ головного мозга

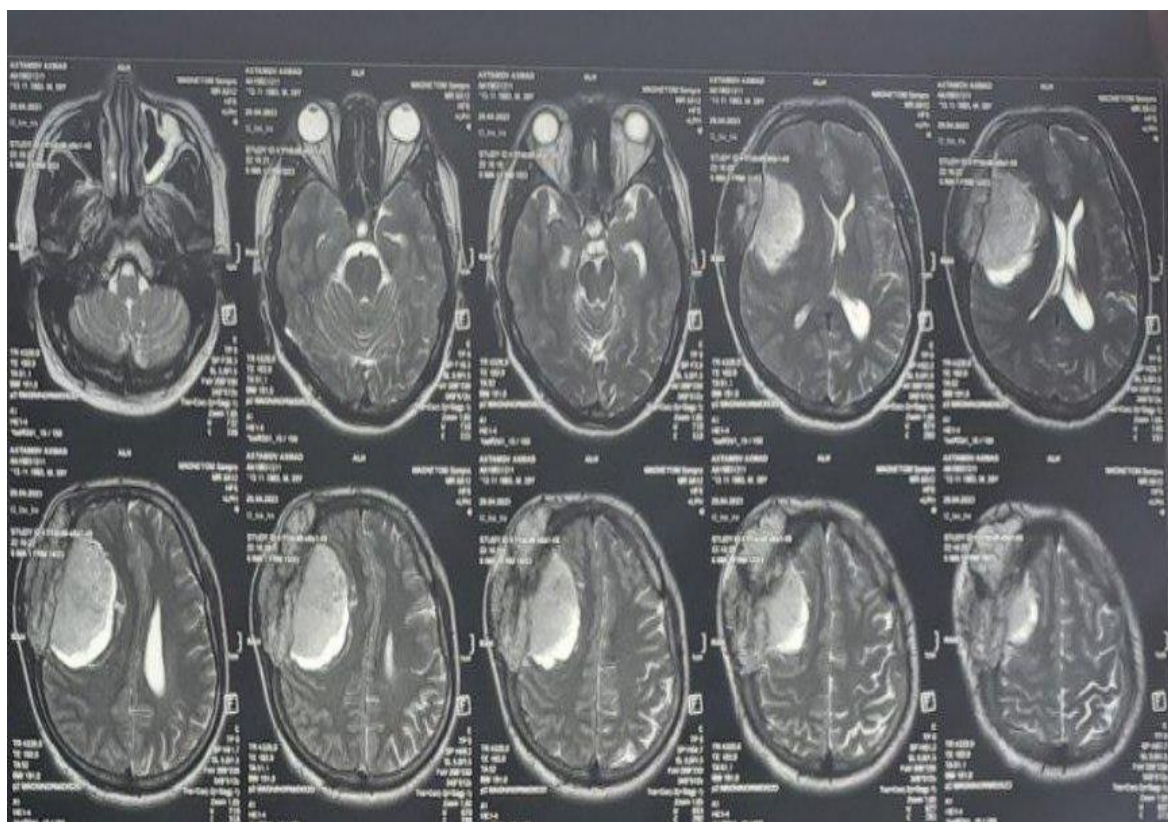


Рисунок 2В. Предоперационная МРТ головного мозга

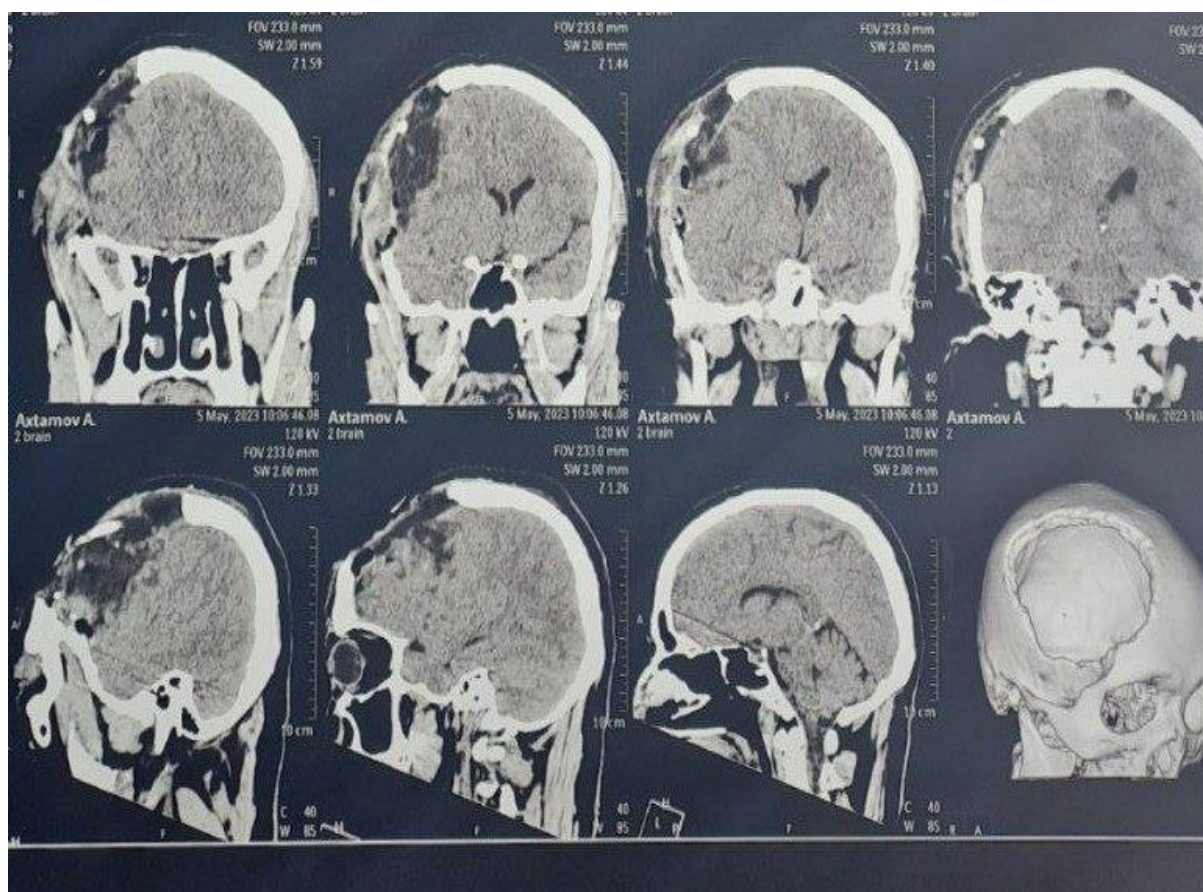


Рисунок 2С. Послеоперационная МСКТ головного мозга

Результаты и их обсуждение. Некоторые менингиомы являются инвазивными, и около 5% менингиом являются злокачественными, что более вероятно приводит к прямой инвазии [1,3,15]. Кроме инвазивных и злокачественных менингиом, доброкачественные менингиомы также могут инвазировать кость. Большинство первичных внутрикостных менингиом (ПВКМ) — это редкие опухоли, затрагивающие кости и подкожные ткани, примерно две трети из которых составляют ПИОМ. Около 50% случаев демонстрируют гиперостоз кости, покрывающей опухоль, с инфильтрацией менинготелиальных опухолевых клеток в саму кость [9,10]. Они встречаются чаще у женщин, чем у мужчин (85%) [5]. Лобные и орбитальные области являются наиболее частыми локализациями ПИОМ [6]. Эти опухоли растут медленно, не вызывая неврологических симптомов у пациентов. Наличие некоторых опухолей, проникающих в оболочки мозга во время операции, поднимает вопрос о том, следует ли их классифицировать как первичные экстракраниальные менингиомы (ПЭМ). Бассиуни и др. [3] продемонстрировали инвазии твердой мозговой оболочки у 14 (88%) из 16 пациентов с ПЭМ, которые подверглись хирургическому вмешательству. В другом отчете во время операционного макроскопического исследования не было обнаружено признаков инвазии твердой оболочки, но последующая

патология подтвердила инфильтрацию опухоли обеих слоев *dura mater* [8]. Недавно Ахмед и др. [9] предложили новую классификацию ПИОМ, включающую тип IV (смешанный вариант) как опухоли, которые растут вне черепа из твердой мозговой оболочки. Таким образом, в нашем случае была выполнена резекция твердой оболочки и дурапластика. Локализация первичной области опухоли в пределах черепа может быть осуществлена для определения ее происхождения и выяснения, является ли она ПИОМ или ПЭМ, независимо от наличия инвазии твердой оболочки. Несколько исследований показали [4,10,11], что ПВКМ имеют более широкую основу в черепе, чем в твердой оболочке, а опухоли менингеального происхождения, такие как менингиомы, имеют более широкую основу в твердой оболочке, чем в черепе. Поэтому мы расценили наш случай как ПВКМ с вовлечением твердой оболочки и мягких тканей, а не как интракраниальную менингиому с вовлечением кости и мягких тканей.

На сегодняшний день было предложено несколько гипотез о происхождении ПВКМ. Они могут возникать в результате аномальной дифференцировки и миграции мезенхимальных стволовых клеток [12,16]. Кроме того, кровеносные сосуды и нервы, входящие в череп, могут транспортировать арахноидные клетки в различные места, где они могут затем пролиферировать [7]. Другие теории предполагают, что клетки арахноидной оболочки могут быть застрявшими на посттравматических линиях перелома или на черепных швах в процессе роста черепа [13,15]. В одном исследовании визуализированные характеристики ПВКМ включали гиперостоз у 56% менингиом, остеолиз у 33% и смешанные признаки у 11% [14]. Эти особенности могут быть следствием неопластических изменений, происходящих внутри черепа, которые стимулируют остеогенные или остеокластные процессы, вызывая различные стадии реакции кости и резорбции кости [5]. Эти особенности также усложняют радиологическую диагностику ПВКМ. Остеомы, первичный черепной лимфом, фиброзная дисплазия, эозинофильные гранулемы и метастатические опухоли часто входят в дифференциальную диагностику [4,14]. В нашем случае МСКТ в режиме "кость" показала остеобластическую гиперплазию. МРТ имеет важное значение для выявления экстраоссеозного вовлечения. Мы наблюдали усиление твердой оболочки, отличное от "хвоста твердой оболочки" интракраниальных менингиом у нашего пациента. Предоперационная диагностика была ошибочно интерпретирована как черепная остеосаркома, так как ее рентгенографический вид похож на ПВКМ, но лечение первой в основном включает лучевую терапию и химиотерапию [11,17]. Окончательный диагноз ПВКМ был подтвержден патологией, что подчеркивает важность гистопатологической

биопсии. Биопсия уместна, если диагноз трудно установить при визуализации травмы черепа. Интраоссеозные менингиомы в основном имеют доброкачественный характер. Однако они часто проявляются как злокачественные опухоли с как интраоссеозным, так и экстраоссеозным распространением [14,15]. В общем, остеобластический тип имеет менее атипичные или злокачественные признаки, чем остеолитический тип [2]. Даже при доброкачественной гистологии ПВКМ могут проявлять очень агрессивное поведение. В этом случае остеобласты черепа проникают в подкожные ткани и твердую оболочку и распространяются на поверхность лба в виде слоя желеобразной ткани, не прорезывая мягкую оболочку, что встречается крайне редко. Согласно последним критериям, атипичная менингиома (WHO II степени) считается таковой, если опухолевые клетки проникают в мягкую оболочку и распространяются на мозг [13,15]. Поэтому в данном случае повреждение, вероятно, имеет тенденцию к ухудшению.

В литературе сообщается, что доброкачественные ПВКМ имеют частоту рецидивов 22%, а поражения, расположенные в основании черепа, имеют более высокую частоту рецидивов, чем те, что находятся на поверхности мозга, что может быть связано с неполной резекцией [1,14,16]. Поэтому следует стремиться к полной резекции, включая удаление любых окружающих тканей, которые могут содержать опухолевые клетки. В нашем случае пациент может находиться в группе риска рецидива. Мы не использовали систему нейронавигации для определения линии резекции до операции, и не удалось точно и максимально удалить поврежденный череп. Объем резекции на расстоянии не менее 10 мм от края повреждения соответствовал безопасному расстоянию, описанному в литературе [17]. Поврежденные твердую оболочку и подкожные ткани также были резецированы. Кроме того, для индивидуальной настройки титановых сеток для запланированной области резекции была использована компьютерная реконструкционная технология, чтобы завершить краниопластику за один этап и достичь лучшего эстетического эффекта. В наших случаях была выбрана титановая сетка из-за ее низкой стоимости, эстетического эффекта и низкой частоты инфекций, а также плохой термостойкости и устойчивости к деформациям при травме. Дефект твердой оболочки был восстановлен водонепроницаемыми швами фасции мышцы виска, а не искусственным менингеальным покрытием по следующим причинам. Во-первых, первое может снизить вероятность хронических воспалительных реакций и обладает хорошей гистосовместимостью. Во-вторых, использование искусственной твердой оболочки более подвержено накоплению эпидуральной жидкости. Кроме того, также была учтена высокая стоимость искусственной твердой оболочки.

Заключение. Мы столкнулись с редким случаем остеобластической внутрикостной менингиомы, возникающей из краниального диплоического слоя и проникающей в твердую мозговую оболочку и подкожные ткани. Даже при доброкачественной гистологии, внутрикостные менингиомы могут проявлять очень агрессивное поведение. Хирургическое вмешательство необходимо для достижения полной резекции поражения с целью предотвращения рецидива и ухудшения состояния. Клинические особенности и хирургические техники, представленные в данной работе, могут служить хорошей справочной основой для диагностики и лечения подобных заболеваний в будущем.

Список литературы:

1. Ilica AT, Mossa-Basha M, Zan E, Vikani A, Pillai JJ, Gujar S, et al. Cranial intraosseous meningioma: spectrum of neuroimaging findings with respect to histopathological grades in 65 patients. *Clin Imaging*. (2014) 38:599–604. 10.1016/j.clinimag.2014.05.013
2. Butscheidt S, Ernst M, Rolvien T, Hubert J, Zustin J, Amling M, et al. Primary intraosseous meningioma: clinical, histological, and differential diagnostic aspects. *J Neurosurg*. (2020) 133:281–90. 10.3171/2019.3.JNS182968
3. Siegel GJ, Anderson PJ. Extracalvarial meningioma. Case report. *J Neurosurg*. (1966) 25:83–6. 10.3171/jns.1966.25.1.0083
4. Yun JH, Lee SK. Primary osteolytic intraosseous atypical meningioma with soft tissue and dural invasion: report of a case and review of literatures. *J Korean Neurosurg Soc*. (2014) 56:509–12. 10.3340/jkns.2014.56.6.509
5. Elder JB, Atkinson R, Zee CS, Chen TC. Primary intraosseous meningioma. *Neurosurg Focus*. (2007) 23:E13. 10.3171/FOC-07/10/E13
6. Lang FF, Macdonald OK, Fuller GN, DeMonte F. Primary extradural meningiomas: a report on nine cases and review of the literature from the era of computerized tomography scanning. *J Neurosurg*. (2000) 93:940–50. 10.3171/jns.2000.93.6.0940
7. Harary M, Tung JK, Sood S, Corrales CE, Smith T, Iorgulescu JB. Benign purely intraosseous meningioma of the skull: diagnosis and surgical outcomes. *J Clin Neurosci*. (2020) 82:36–42. 10.1016/j.jocn.2020.10.040
8. Bassiouni H, Asgari S, Hubschen U, Konig HJ, Stolke D. Dural involvement in primary extradural meningiomas of the cranial vault. *J Neurosurg*. (2006) 105:519 10.3171/jns.2006.105.1.51
9. Bloch O, McDermott MW. In situ cranioplasty for hyperostosing meningiomas of the cranial vault. *Can J Neurol Sci* 2011; 38: 59-64.

10. Yilmaz A, Musluman M, Aydin Y. Primary osteolytic intraosseous meningioma of the frontal bone. *Neurol Neurochir Pol.* (2010) 44:415–8. [10.1016/s0028-3843\(14\)60302-8](https://doi.org/10.1016/s0028-3843(14)60302-8)
11. Tokgoz N, Oner YA, Kaymaz M, Ucar M, Yilmaz G, Tali TE. Primary intraosseous meningioma: CT and MRI appearance. *AJNR Am J Neuroradiol.* (2005) 26:2053–6. PMID:; PMCID:
12. Shuangshoti S, Netsky MG, Fitz-Hugh GS. Parapharyngeal meningioma with special reference to cell of origin. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* (1971) 80:464–73. [10.1177/000348947108000327](https://doi.org/10.1177/000348947108000327)
13. Ahmed N, Ferini G, Haque M, Umana GE, Scalia G, Chaurasia B, et al. Primary intraosseous osteolytic meningioma with aggressive clinical behaviour: clinico-pathologic correlation and proposed new clinical classification. *Life.* (2022) 12:548–64. [10.3390/life12040548](https://doi.org/10.3390/life12040548)
14. Inagaki K, Otsuka F, Matsui T, Ogura T, Makino H. Effect of etidronate on intraosseous meningioma. *Endocr J.* (2004) 51:389–90. [10.1507/endocrj.51.389](https://doi.org/10.1507/endocrj.51.389)
15. Salyer KE, Bruce DA, Hardin CE, Hopkins KS, Gendler E. Craniofacial neurosurgical approach for extensive hyperostotic meningioma. *J Craniofac Surg* 1993; 4: 128-34.
16. Adashvoyev KhA, Boboyev JI, Hazratqulov RB, Journal of neurology and neurosurgical research ISSN 2181-0982 Doi Journal [10.26739/2181-0982](https://doi.org/10.26739/2181-0982)
17. Shrivastava RK, Sen C, Costantino PD, Della Rocca R. Sphenoorbital meningiomas: surgical limitations and lessons learned in their long-term management. *J Neurosurg* 2005;103:491-7